

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-124291

(43)Date of publication of application : 26.04.2002

(51)Int.Cl.

H01M 8/24  
// H01M 8/10

(21)Application number : 2001-167540

(71)Applicant : TOYOTA MOTOR CORP

(22)Date of filing : 04.06.2001

(72)Inventor : KONSAGA TORU  
SAIKAI HIROAKI

(30)Priority

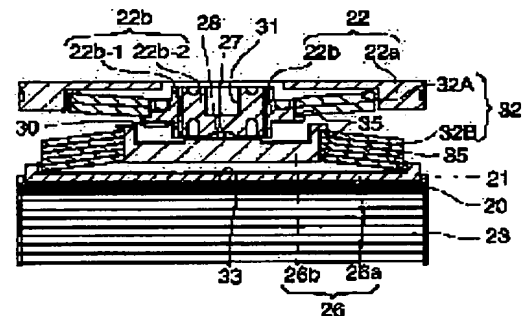
Priority number : 2000238300 Priority date : 07.08.2000 Priority country : JP

(54) FUEL CELL

(57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a fuel cell capable of pressing in the cell stacking direction so as to set the bearing pressure nearly uniform.

**SOLUTION:** In this fuel cell, a recessed part 27 is formed on an end plate 22 and a projecting part 28 is formed on a pressure plate 26. The end plate 22 is connected to a tension plate in the form of serration. An adjusting part 20b comprising a female screw part 22b-1 and a male screw part 22b-2 is formed in the end plate 22. A load variation reducing mechanism 32 is installed. A recessed part 33 is formed on an insulator 21 and the pressure plate 26 is disposed there. The projecting part 28 is formed into a cylindrical surface. The load variation reducing mechanism 32 comprises plural sets of plate springs. The plate springs 32A are disposed on the end plate 22. The plate springs 32B are disposed on the pressure plate 26. A load sensor is mounted. The plate springs 32 are brought into a reversed form when fastening the stack. A bearing surface 35 for receiving the plate springs 32 is sloped.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

01.04.2004

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of

**BEST AVAILABLE COPY**

**\* NOTICES \***

**JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

**CLAIMS**

---

**[Claim(s)]**

[Claim 1] Conclude both end plates in the conclusion member prolonged in the direction of a cel laminating on the outside of a cel layered product, arranging an end plate to the direction both ends of a cel laminating of the cel layered product which carried out the laminating of the cel, and applying a compressive load to a cel layered product, and a stack is constituted. A pressure plate is arranged inside [ said / direction of cel laminating ] the end plate of said direction end of a cel laminating of this stack. The fuel cell which the crevice was established [ fuel cell ] in the field inside [ direction of cel laminating ] the end plate of said direction end of a cel laminating of said stack, and the heights which have a curve side in the field of the direction outside of a cel laminating of said pressure plate were prepared [ fuel cell ], and contacted these heights to said crevice.

[Claim 2] The fuel cell according to claim 1 which considered association with each end plate of the end plate of said direction both ends of a cel laminating, and said conclusion member as serration and association with a bolt.

[Claim 3] The end plate of said direction end of a cel laminating is a fuel cell according to claim 1 or 2 with which it has the controller whose adjustment of a location was enabled in said direction of a cel laminating to the body of an end plate, and this body of an end plate, and said crevice is formed in this controller.

[Claim 4] Any of \*\* between said pressure plate, the end plate of said direction end of a cel laminating, and said pressure plates and the end plates of said direction end of a cel laminating, or the fuel cell according to claim 1 which established [ at least one place ] the load fluctuation reduction device in the contact section and the direction of a conclusion load of said heights and said crevice at the serial.

[Claim 5] The fuel cell according to claim 1 which forms an insulator inside [ said / direction of cel laminating ] said pressure plate, has a crevice in the field by the side of said pressure plate of this insulator, and has arranged said pressure plate to this crevice.

[Claim 6] The fuel cell according to claim 1 with which said curve side of said heights consists of the spherical surface.

[Claim 7] It is the fuel cell according to claim 1 with which said curve side of said heights consists of a cylinder side which curved in the direction which is not regulated by the conclusion member when migration in the direction of a cel laminating and the rectangular direction of a cel is regulated by said conclusion member.

[Claim 8] The fuel cell according to claim 4 with which said load fluctuation reduction device consists of two or more sets of disk springs mutually prepared in the serial.

[Claim 9] The end plate of said direction end of a cel laminating consists of a controller which can be justified to the body of an end plate, and this body of an end plate. Between said bodies of an end plate and said controllers It is the fuel cell according to claim 4 which said controller is screwed in the female screw section and this female screw section which had rotation restrained to said body of an end plate, and consists of the male screw sections which can be justified in shaft orientations to the female screw section by arranging said a part of load fluctuation reduction device [ at least ].

[Claim 10] said pressure plate is divided into two members in the direction of a cel laminating -- having -- \*\*\*\* -- this -- the fuel cell according to claim 4 with which said a part of load fluctuation reduction device [ at least ] is arranged between two members.

[Claim 11] said pressure plate is divided into two members in the direction of a cel laminating -- having -- \*\*\*\* -- this -- the fuel cell according to claim 1 with which said heights are formed in the member of the direction outside of a cel laminating between two members, and the load sensor is formed.

[Claim 12] The fuel cell according to claim 5 which has made the height of the direction of a cel laminating

of the side face of said pressure plate lower than the height of the direction of a cel laminating of the medial surface of said crevice of said insulator.

[Claim 13] It is the fuel cell according to claim 4 which will be in a reversal condition by said load fluctuation reduction device consisting of a disk spring when a stack conclusion load is given to this disk spring.

[Claim 14] The fuel cell according to claim 13 with which it is equal to the inclination of said reversed disk spring to the bearing surface which contacts said disk spring which it was formed in said pressure plate and said end plate, the stack conclusion load was given, and it changed into the reversal condition, and receives a load from this disk spring with fuel cell, or the inclination beyond it is attached to it.

---

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

**JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**DETAILED DESCRIPTION**

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] Especially this invention relates to the conclusion structure of a fuel cell about a fuel cell.

[0002]

[Description of the Prior Art] the electrode (an anode --) which consists of the catalyst bed and diffusion layer which have been arranged at the whole surface of the electrolyte membrane with which a solid-state polyelectrolyte mold fuel cell consists of ion exchange membrane, and this electrolyte membrane with the film-electrode assembly (MEA: Membrane-Electrode Assembly) which consists of an electrode (a cathode, air pole) which consists of the catalyst bed and diffusion layer of a fuel electrode and an electrolyte membrane which were alike on the other hand and have been arranged A cel is constituted from a separator which forms the fluid channel for supplying fuel gas (hydrogen) and oxidation gas (oxygen, usually air) to an anode and a cathode. A module is constituted from a layered product of a cel and it consists of what has arranged the terminal, the insulator, and the end plate to the modular direction both ends of a laminating, constituted the stack to them, bound the stack tight to them with the tension plate prolonged in the direction of a cel laminating on the outside of a cel layered product, and was fixed to them. With a solid-state polyelectrolyte mold fuel cell, the reaction which uses hydrogen as a hydrogen ion and an electron is performed, a hydrogen ion moves the inside of an electrolyte membrane to a cathode side, and the reaction which generates water from oxygen, a hydrogen ion, and an electron (the electron generated with the anode of the next MEA lets a separator pass) is performed by the cathode side at an anode side.

anode side: --  $H_2 \rightarrow 2H^{++} + 2e^-$  cathode side: -- in order to perform normally electrochemical reaction of the  $2H^{++} + 2e^- + (1/2) O_2 \rightarrow H_2 O$  above, the bolting load of a stack is uniform over the cross-section whole region of the polar zone of a stack, and not to change sharply moreover is required. moreover -- since heat comes out at the water generation reaction in a cathode -- between separators -- every cel -- or the passage where a cooling medium (usually cooling water) flows is formed for two or more cels of every, and the fuel cell is cooled. Therefore, the environmental temperature of a fuel cell changes repeatedly between the ambient temperature at the time of shutdown (for example, 20 degrees C), and whenever [ cooling intermediation temperature / at the time of operation ] (about 80 degrees C), and is bound tight by it, and a load is also changed. Moreover, a load changes also by the creep of the film and an electrode. JP,9-259916,A is indicating the conclusion structure which pressurizes a fuel cell stack with the four rods nut prolonged in the direction of a fuel cell laminating on the outside of a stack, in order to bind a stack tight to homogeneity. Moreover, the pressurization coil spring is prepared between the nut and the stack, and load fluctuation is decreasing by it.

[0003]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, when the parallel degree of the cel which constitutes a stack from conclusion structure of the conventional fuel cell is bad, it is difficult to bind tight by uniform planar pressure. When not pressurized by homogeneity planar pressure, the degradation of a fuel cell arises, or in being the worst, there is a possibility that leak of reactant gas (hydrogen, air) may arise. Moreover, with the conclusion structure pressurized with the four rods nut prolonged in the direction of a fuel cell laminating, since the edge and nut of a rod are prolonged on the direction outside of a fuel cell laminating from an end plate, the overall length of a fuel cell stack becomes long, and becomes disadvantageous for loading to a car. The purpose of this invention has planar pressure in offering the fuel cell with which it can pressurize in the direction of a fuel cell laminating so that it may become homogeneity mostly in homogeneity about the stack of a fuel cell.

[0004]

[Means for Solving the Problem] This invention which attains the above-mentioned purpose is as follows. It concludes both end plates in the conclusion member prolonged in the direction of a cel laminating on the outside of a cel layered product, the fuel cell of this invention arranging an end plate to the direction both ends of a cel laminating of the cel layered product which carried out the laminating of the cel, and applying a compressive load to a cel layered product, and constitutes a stack. A pressure plate is arranged inside [ direction of cel laminating ] the end plate of the direction end of a cel laminating of this stack. The crevice was established in the field inside [ direction of cel laminating ] the end plate of the direction end of a cel laminating of a stack, the heights which have a curve side in the field of the direction outside of a cel laminating of a pressure plate were prepared, and heights were contacted to the crevice. Here, neither an end plate nor a pressure plate is restricted to a tabular thing. For example, a box-like thing in the air etc. is included. The above-mentioned fuel cell can take the following structure. Desirably, association with each end plate of the end plate of the direction both ends of a cel laminating and a conclusion member consists of serration and association with a bolt. Desirably, the end plate of the direction end of a cel laminating has the controller whose adjustment of a location was enabled in the direction of a cel laminating to the body of an end plate, and this body of an end plate, and said crevice is formed in this controller. Desirably, the load fluctuation reduction device is established [ any of \*\* between a pressure plate, the end plate of the direction end of a cel laminating, and pressure plates and the end plates of the direction end of a cel laminating, or at least one place ] in the contact section and the direction of a conclusion load of heights and a crevice at the serial. Desirably, the insulator is formed inside [ direction of cel laminating ] the pressure plate, this insulator has the crevice in the field by the side of a pressure plate, and the pressure plate is arranged in this crevice. Desirably, the curve side of heights consists of the spherical surface. When migration in the direction of a cel laminating and the rectangular direction of a cel is regulated by the conclusion member, the curve side of heights may consist of a cylinder side which curved in the direction which is not regulated by the conclusion member. Desirably, a load fluctuation reduction device consists of two or more sets of disk springs mutually prepared in the serial. Desirably, the end plate of the direction end of a cel laminating consists of a controller which can be justified to the body of an end plate, and this body of an end plate, and a part of load fluctuation reduction device [ at least ] is arranged between the body of an end plate, and said controller. A controller is screwed in the female screw section and this female screw section which had rotation restrained to the body of an end plate, and consists of the male screw sections which can be justified in shaft orientations to the female screw section. desirably, a pressure plate is divided into two members in the direction of a cel laminating -- having -- \*\*\*\* -- this -- a part of load fluctuation reduction device [ at least ] is arranged between two members. desirably, a pressure plate is divided into two members in the direction of a cel laminating -- having -- \*\*\*\* -- this -- heights are formed in the member of the direction outside of a cel laminating between two members, and the load sensor is formed. Desirably, the height of the direction of a cel laminating of the side face of a pressure plate is made lower than the height of the direction of a cel laminating of the medial surface of the crevice of an insulator. Desirably, a load fluctuation reduction device consists of a disk spring, and this disk spring will be in a reversal condition, when a stack conclusion load is given. It is equal to the inclination of the reversed disk spring to the bearing surface which contacts the disk spring which it was formed in the pressure plate and the end plate, the stack conclusion load was given desirably, and it changed into the reversal condition, and receives a load from this disk spring, or the inclination beyond it is attached to it.

[0005] In the fuel cell of above-mentioned this invention, since the end plate and the pressure plate were made into the contact structure of heights and a crevice, even if the parallelism of a cel is bad, point push can be carried out in the contact section, and it can push on homogeneity mostly throughout a pressure plate. Moreover, since heights were prepared in the pressure plate side, a gap of the parallelism of a cel can be absorbed only by rotation at the core of the curve side of heights, without the core of the curve side of heights swaying in the direction of a cel laminating, and the rectangular direction, and it can control that a cel layered product sways in the direction of a cel laminating, and the rectangular direction. Moreover, the stable conclusion is possible, without heights and a crevice shifting to a longitudinal direction, since the crevice was established in the end plate.

[0006]

[Embodiment of the Invention] Below, the fuel cell of this invention is explained with reference to drawing 1 R> 1 - drawing 21 . Drawing 1 - drawing 15 show the example 1 of this invention, drawing 16 shows the example 2 of this invention, and drawing 17 - drawing 21 show the example 3 of this invention. The same sign is given to the part similar covering all the examples of this invention covering all the examples of this

invention.

[0007] or [ first, / that it is common covering all the examples of this invention ] -- or the configuration of a similar part and an operation are explained with reference to drawing 1 -15. The fuel cell of this invention is the solid-state polyelectrolyte mold fuel cell 10. The fuel cell 10 of this invention is carried in a fuel cell powered vehicle. However, it may be used in addition to an automobile.

[0008] As the solid-state polyelectrolyte mold fuel cell 10 is shown in drawing 1 R> 1 and drawing 2 the electrode 14 (an anode --) which consists of the catalyst bed 12 and diffusion layer 13 which have been arranged at the whole surface of the electrolyte membrane 11 which consists of ion exchange membrane, and this electrolyte membrane 11 the electrode 17 (a cathode --) which consists of the catalyst bed 15 and diffusion layer 16 of a fuel electrode and an electrolyte membrane 11 which were alike on the other hand and have been arranged The film-electrode assembly which consists of an air pole (MEA:Membrane-Electrode Assembly), A cel is formed for the separator 18 which forms the fluid channel for supplying fuel gas (hydrogen) and oxidation gas (oxygen, usually air) to electrodes 14 and 17 in piles. Carry out two or more laminatings of this cel, and a module 19 (for example, 2 cel module) is formed. The laminating of many modules 19 is carried out, and module 19 group is constituted. To the direction (direction of fuel cell laminating) both ends of a cel laminating of module 19 group Arrange a terminal 20, an insulator 21, and an end plate 22, and a stack 23 is constituted. A stack 23 is bound tight in the direction of a cel laminating, and it consists of what was concluded by the conclusion member 24 (for example, tension plate) prolonged in the direction of a fuel cell layered product laminating on both the outsides of the cel layered product 23. When the conclusion member 24 consists of a tension plate, each edge of a tension plate 24 is fixed to each of the end plates 22A and 22B of stack both ends with the bolt 25 prolonged in the direction of a fuel cell laminating, and the rectangular direction. Below, the case where the conclusion member 24 consists of a tension plate is taken for an example. However, the through-bolt nut which replaces with a tension plate at the conclusion member 24, and is prolonged in the direction of a fuel cell laminating may be used.

[0009] As shown in drawing 1 - drawing 6 , the pressure plate 26 is arranged between end-plate 22A of the direction end of a cel laminating of a stack 23, and the insulator 21 formed inside [ direction of cel laminating ] this end plate 22. A pressure plate is not established in the direction other end side of a cel laminating of a stack 23.

[0010] The end plate 22 (when [ of body 22a and controller 22b ] divided, an end plate 22) of the direction end of a fuel cell laminating of a stack 23 The crevice 27 is established in the field by the side of the pressure plate 26 of which member of body 22a and controller 22b. The heights 28 which have a curve side in the field by the side of the end plate 22 of a pressure plate 26 (it is which member of member 26a and member 26b when the pressure plate 26 is divided into member 26a [ of the direction inside of a cel laminating ] and outside member 26b) are formed. The curve side of heights 28 consists of the spherical surface or a cylinder side. Heights 28 are contacted in a crevice 27, are forced, and are concluded with the tension plate 24 which is the conclusion member to which a stack 23 extends in the direction of a cel laminating on the outside of a cel layered product in this condition. A clearance is among parts other than crevice 27 among the fields by the side of parts other than heights 28, and the pressure plate 26 of an end plate 22 among the fields by the side of the end plate 22 of a pressure plate 26, and inclining relatively is possible to the include angle in which it interferes mutually, and as shown in drawing 3 , a neck swing is possible for a pressure plate 26 and an end plate 22. Moreover, grease is applied at least to one side of heights 28 and a crevice 27 so that this neck swing may be performed free.

[0011] The crevice 27 may consist of the concave spherical surfaces, and as shown in drawing 6 , it may consist of the aspheric surfaces, for example, a concave conical surface. In the case of a conical surface, it is tended to hold grease. The core of the convex spherical surface of heights 28 is located in the field top by the side of the cel layered product of a pressure plate 26, or its near, as shown in drawing 4 .

[0012] Since the end plate 22 and the pressure plate 26 were contacted in heights 28 and a crevice 27 and were forced about contact of heights 28 and a crevice 27, and an operation of forcing structure, even if the parallelism of a cel is bad, point push can be carried out in the contact section, and a pressure plate 26 can incline according to the inclination of a cel, and a cel can be mostly pushed on homogeneity throughout pressure plate 26.

[0013] Moreover, since heights 28 were formed in the pressure plate 26 side, a gap of the parallelism of a cel can be absorbed only by rotation at the core of the spherical surface of heights, without the core of the spherical surface of heights swaying in the direction of a cel laminating, and the rectangular direction, and it can control that a cel layered product sways in the direction of a cel laminating, and the rectangular direction. When heights were in the direction of an end plate, the core of the spherical surface of heights will

be located near the lateral surface of an end plate and a pressure plate rotates it to the circumference of the core of the spherical surface of the heights as shown in drawing 5 , in rotation and coincidence, only an angle-of-rotation x pressure plate and the distance between the centers of rotation will sway to the direction of a laminating, and a rectangular cross, and the location deflection of a cel will produce a pressure plate. However, if heights 28 are in a pressure plate 26 side like this invention, even if a pressure plate 26 will rotate to the circumference of the core of the spherical surface of heights 28, most location deflections of a cel cannot be found. Moreover, the stable conclusion is possible, without heights 28 and a crevice 27 shifting to a longitudinal direction, since the crevice 27 was established in the end plate 22.

[0014] As shown in drawing 7 - drawing 10 , association with an end plate 22 and the tension plate 24 which is a conclusion member is considered as association with the bolt 25 (it \*\*\*\*s and comes out and a certain case is included) prolonged in serration 29, the direction of a fuel cell laminating, and the direction that intersects perpendicularly. The gear tooth (for example, it may not restrict to three horny teeth, however three horny teeth, a rectangle gear tooth may be used, and the other minute irregularity processing is sufficient) of serration 29 is formed in each of an end plate 22 and a tension plate 24 at the contact section of an end plate 22 and a tension plate 24, and when a gear tooth is doubled and it binds tight with a bolt 25, it is made to have not produced slipping in the direction of a cel laminating between the end plate 22 and the tension plate 24. As shown in drawing 8 , a tension plate 24 may be formed in each one flank of every of a cel layered product, and as shown in drawing 9 , they may be prepared in each flank of a stack 23. [ two or more ]

[0015] Since load adjustment as a result of justification and justification of a dimension smaller than the pitch of the gear tooth of serration cannot be carried out when serration 29 is formed In order to enable the location and load adjustment, body of end plate 22a and body of end plate 22a constitute end-plate 22A of the shape of a rectangle of the direction end of a fuel cell laminating from controller 22b of another object, and the crevice 27 was formed in controller 22b. Controller 22b may consist of two members of female screw member 22b-1 mutually screwed by \*\*\*\* 39, and male screw member 22b-2, as are shown in drawing 7 , and you may consist of single members which are screwed in the hole where the female screw formed in the center section of body of end plate 22a was turned off and which have a male screw 30 in a periphery or it is shown in drawing 17 . The hexagon-head slotted hole 31 is formed in the crevice 27 and the opposite side of controller 22b (when controller 22b consists of two member 22b-1 and 22b-2, it is male screw member 22b-2). Insert the driver of the hexagon head there, make it rotate, rotate controller 22b (when controller 22b consists of two member 22b-1 and 22b-2, it is male screw member 22b-2), and it is made to move to shaft orientations, and enables it to have tuned the location of the direction of a cel laminating finely.

[0016] About an operation of serration and suspension join structure Although the bolt of a thick path which can take out a big load is required for a bolt 25 since the contact surface and parallel slipping will be stopped according to the frictional force of the contact surface of the end plate 22 and tension plate 24 by the bolt tension when there is no serration By considering friction engagement as serration gear-tooth engagement, the bolting force of a bolt 25 is better than before at smallness. The path of the part bolt 25 becomes small, a path serves as smallness, the \*\*\*\* hole formed in an end plate 22 can also make thickness of an end plate 22 thinner than before, and a stack overall length can be shortened in that case. Moreover, the parallelism of the end plate 22 of the both ends of a stack 23 can be taken out by serration 29. Moreover, since rotation of controller 22b (it is male screw member 22b-2 when controller 22b consists of two member 22b-1 and 22b-2) was considered as rotation using the hexagon-head slotted hole 31, it cannot project to shaft orientations and the overall length of a stack 23 is not lengthened. By this, in carrying to a car, it is advantageous.

[0017] As shown in drawing 11 and drawing 12 , the load fluctuation reduction device 32 is established [ any of \*\* between an end plate 22 a pressure plate 26, a pressure plate 26, and end plates 22, or at least one place ] in the contact section and the direction of a conclusion load of heights 28 and a crevice 27 at the serial. The load fluctuation reduction device 32 consists of a conic spring with circular inner circumference and a periphery, and the so-called disk spring (since it is a load fluctuation reduction device, a sign is set to 32), and can send a big load now to deformation. By using a disk spring, the increment in the overall length of a stack 23 can be suppressed to minimum compared with other springs. The sequence of arrangement with the contact section of the load fluctuation reduction device 32, and a heights 28 and a crevice 27 As shown in drawing 11 , from an end plate 22, toward a pressure plate 26, the order of the contact section and the load fluctuation reduction device 32 is sufficient, and Or as shown in drawing 12 , from an end plate 22, toward a pressure plate 26, the order of the load fluctuation reduction device 32 and the contact section is sufficient, and Or as shown in drawing 17 , the load fluctuation reduction device 32 may be constituted from

2 sets of disk springs arranged mutually at the serial, one of sets [ them ] may be arranged to the end-plate 22 side of the contact section, and other groups may be arranged to the pressure plate 26 side of the contact section.

[0018] About an operation of the load fluctuation reduction device 32, fluctuation of the load which the load fluctuation reduction device 32 absorbs telescopic motion of a cel layered product to it, and requires it for it at a cel layered product in the contact section and the direction of a conclusion load of heights 28 and a crevice 27 whether it changes fuel cell environmental temperature by a cold energy cycle etc. since the load fluctuation reduction device 32 was established, or the thickness of the film or an electrode changes with creeps to a serial can be suppressed. Moreover, also superficially and with time, the combination of the load fluctuation reduction device 32 and the neck swing device by contact to heights 28 and a crevice 27 can give uniform planar pressure.

[0019] As shown in drawing 13 - drawing 15 , the crevice 33 is formed in the field by the side of the pressure plate 26 of the insulator (electric insulation plate) 21 formed inside [ direction of cel laminating ] the pressure plate 26, and the pressure plate 26 is arranged in the crevice 33. By this, the distance B between the external surface of a pressure plate 26 and the external surface of an insulator 21 serves as smallness from the sum of the independent thickness of a pressure plate 26, and the independent thickness of an insulator 21.

[0020] About an operation of this insulator structure, the overall length of a stack 23 becomes short by compaction of the distance B between pressure plate 26 external surface and insulator 21 external surface. Moreover, an insulator 21 is between a pressure plate 26 and a terminal 20, and the surface distance for insulation C of an insulator 21 is increasing according to the structure which has arranged the pressure plate 26 to the crevice 33 compared with the surface distance for insulation (board thickness of an insulator 21) when not forming a crevice 33. Moreover, the creeping distance C of an insulator 21 increases like the above by establishing a crevice in the terminal 20 side of an insulator 21, and putting in a terminal 20 there. In this case, if a crevice is established in both sides of an insulator 21, the creeping distance C of in SHIRETA 21 will increase further.

[0021] Below, the configuration of a part peculiar to each example of this invention and an operation are explained. In the example 1 of this invention, as shown in drawing 1 - drawing 15 , the convex curve side of the heights 28 formed in the pressure plate 26 consists of a part of spherical surface. Since the curve side of heights 28 consists of the spherical surface about an operation of the example 1 of this invention, whether a cel inclines in which direction or the parallelism of the cel side of the direction of a cel laminating and the direction which intersects perpendicularly shifts in which direction, a cel side can be pushed by the uniform pressure.

[0022] In the example 2 of this invention, as shown in drawing 16 , when migration (gap) of the direction of a cel laminating of a cel and the rectangular direction is regulated with the tension plate 24 which is a conclusion member, the curve side of the heights 28 formed in the pressure plate 26 may be replaced with the spherical surface, and migration of a cel may make it the cylinder side which curved in the direction which is not regulated with a tension plate 24. the concave cylinder side which the crevice 27 formed in the end plate 22 in that case accepts heights 28, and contacts heights 28 -- or it considers as a concave taper side. Since migration of a cel achieves the operation as the spherical surface with the same cylinder side about an operation of the example 2 of this invention in the direction which is not regulated with a tension plate 24, the same operation is acquired with the example 1 of this invention having explained.

[0023] In the example 3 of this invention, as shown in drawing 17 - drawing 21 , the load fluctuation reduction device 32 consists of two or more sets of disk springs 32A and 32B mutually prepared in the serial. Moreover, the disk spring of each class consists of what consisted of a disk spring of one sheet, or carried out the laminating of two or more disk springs. The contact section of heights 28 and a crevice 27 is arranged among two or more sets of disk springs 32A and 32B. Disk spring 32A is in an end-plate 22 side from the contact section of heights 28 and a crevice 27, and disk spring 32B is in a pressure plate 26 side from the contact section of heights 28 and a crevice 27. The minor diameter edge of disk springs 32A and 32B is in the contact section side of heights 28 and a crevice 27, and the major-diameter edge of disk springs 32A and 32B is in an end-plate 22 and pressure plate 26 side, respectively. By this load fluctuation reduction device, since the load fluctuation reduction device 32 consists of a disk spring, the thermal expansion and contraction of a cel layered product, and the deformation with the passage of time by the creep of a cel can be followed, and that deformation can be absorbed. Moreover, since a load fluctuation reduction device consists of two or more sets of springs each other prepared in the serial, by arranging the contact section of heights 28 and a crevice 27 between [ two or more sets of ] spring 32A and 32B, from a center-section side,



it can be made to be able to distribute to a periphery side and the load of the contact section of heights 28 and a crevice 27 can be told to an end-plate 22 and pressure plate 26 side.

[0024] End-plate 22A of the direction end of a cel laminating consists of controller 22b which can be justified to body of end plate 22a, and this body of end plate 22a. Even if [ a part of ] there are few load fluctuation reduction devices 32 between body of end plate 22a, and controller 22b, 32A is arranged then. female screw section 22b-1 controller 22b had rotation restrained to body of end plate 22a, and this female screw section 22 -- it is screwed in b-1 by the thread part 30, and consists of male screw section 22b-2 which can be justified in shaft orientations to female screw section 22b-1. The crevice 27 is formed in male screw section 22b-2. this end-plate structure -- end-plate 22A of the direction end of a cel laminating -- the division configuration of body of end plate 22a, and controller 22b -- carrying out -- between body of end plate 22a, and controller 22b -- a part of load fluctuation reduction device -- since 32A has been arranged, by making load fluctuation reduction device 32A into a disk spring, by controller 22b, body of end plate 22a can be distributed, and the load received by point push can be told. moreover, female screw section 22b-1 controller 22b had rotation restrained to body of end plate 22a and this female screw section 22, since it is screwed in b-1 and consists of male screw section 22b-2 which can be justified in shaft orientations to female screw section 22b-1 Even if it rotates male screw 22b-2 to female screw 22b-1, female screw 22b-1 can be supposed that rotation is restrained, and it can be twisted to load fluctuation reduction device 32A between body of end plate 22a, and controller 22b, and it can carry out [ the force cannot be applied for it and ] it.

[0025] As for member 26 by the side of two members, i.e., cel layered product, a, and this member 26a, the heights 28 of another object are divided in the direction of a cel laminating at formed member 26b, and between these two members, even if [ a part of ] there are few load fluctuation reduction devices 32, as for the pressure plate 26, 32B is arranged. Load fluctuation reduction device 32B consists of a layered product of a disk spring. With this pressure plate structure, since load fluctuation reduction device 32B between two members 26a and 26b of a pressure plate 26 was made into the disk spring, by the contact section of heights 28 and a crevice 27, member 26a by the side of a cel layered product can be distributed between two members 26a and 26b, and the load received by point push can be told.

[0026] Heights 28 are formed in member 26b of the direction outside of a cel laminating between two members 26a and 26b of a pressure plate 26, and the load sensor 34 is formed. The load sensor 34 consists of a strain gage, and is formed in member 26b four places two or more at regular intervals. With the structure which formed the load sensor 34, the load sensor 34 is in a cel side from the contact section of heights 28 and a crevice 27, and can measure correctly the load applied at right angles to a cel.

[0027] The corner section of the lateral surface of a pressure plate 26 is made into the taper side 36. By this, it is the height h1 of the direction of a cel laminating of the side face of a pressure plate 26. Height h2 of the direction of a cel laminating of the medial surface of the crevice 33 of an insulator 21 It is made low. In this insulator structure, the pressure plate 26 which sandwiches an insulator 21, and the long distance for insulation (a+b+c of drawing 20 ) along insulator 21 external surface between terminals 20 can be taken with compact structure.

[0028] The load fluctuation reduction device 32 (32A, 32B) consists of a disk spring, this disk spring 32 will be in a reversal condition, when a stack conclusion load is given, namely, the inclination of the disk spring in a free condition ( drawing 17 ) turns into a reverse slope at the time of load grant ( drawing 18 , drawing 19 ). this load fluctuation reduction device 32 -- the load pair of the spring of drawing 21 -- a variation rate -- a flat field H (field where a load hardly change even if a variation rate arise ) appear in the point reversed [ disk spring ] and its near in a curve (an axis of ordinate be a load and an axis of abscissa be a variation rate ) , and although thermal expansion and contraction deformation , and creep deformation be in a cel layered product by apply a conclusion load to a cel layered product in this flat field , a stack conclusion load be stabilize .

[0029] It is equal to the inclination theta of the reversed disk spring 32 to the bearing surface 35 which contacts the disk spring 32 which it was formed in the pressure plate 26 and the end plate 22, the stack conclusion load was given, and it changed into the reversal condition, and receives a load from this disk spring 32, or the inclination beyond it is attached to it. with the inclination structure of this bearing surface 35, it goes over a disk spring 32 and a bearing surface 35 after reversal from before reversal of a disk spring 32, and it comes out, line contact is carried out with a bearing surface 35, a contact location with the bearing surface 35 of a disk spring 32 changes before and after reversal, and a load is not changed [ the same section of a bearing surface 35, i.e. the inner circumference edge of a disk spring 32 and a periphery edge, and ] That is, bolting concerning a cel layered product is stabilized.

[0030]

[Effect of the Invention] According to the fuel cell of claim 1, since the end plate and the pressure plate were made into the fitting structure of heights and a crevice, even if the parallelism of a cel is bad, point push can be carried out in the fitting section, and it can push on homogeneity mostly throughout a pressure plate. Moreover, since heights were prepared in the pressure plate side, it can control that a cel layered product sways in the direction of a cel laminating, and the rectangular direction. Moreover, the stable conclusion is possible, without heights and a crevice shifting to a longitudinal direction, since the crevice was established in the end plate. According to the fuel cell of claim 2, since the end plate and the conclusion member were concluded with serration and a bolt, the skid of an end plate and a conclusion member is lost by serration, the conclusion load of the bolt which fastens a conclusion member in an end bolt is also made to smallness, the need of it of thickening an end plate is lost, and stack length can be shortened so much. According to the fuel cell of claim 3, since the adjusting-screw section was prepared, even if it adopts the nonskid structure using serration, it can carry out to fine tuning of a serration gear tooth of less than one pitch. According to the fuel cell of claim 4, since the load fluctuation reduction device was established in the fitting section and the direction of a conclusion load of heights and a crevice at the serial, even if a load changes with a cold energy cycle, aging, etc., fluctuation of the load concerning a cel layered product can be suppressed. Since according to the fuel cell of claim 5 the crevice was established in the insulator and the pressure plate has been arranged to the crevice, the creeping distance along the insulator external surface from a cel to pressure BURETO becomes long, and electric insulation improves. Moreover, a gap of the direction of a laminating of an insulator and a pressure plate and the rectangular direction can be controlled. According to the fuel cell of claim 6, since the curve side of heights consists of the spherical surface, even if the parallelism of the cel side of the direction of a cel laminating and the direction which intersects perpendicularly shifts in which direction, a cel side can be pushed by the uniform pressure. When migration in the direction of a cel laminating and the rectangular direction of a cel is regulated by the conclusion member according to the fuel cell of claim 7 The curve side of heights may consist of a cylinder side which curved in the direction which is not regulated by the conclusion member. In that case Even if the parallelism of the cel side of the direction of a cel laminating and the direction which intersects perpendicularly shifts in the direction in which migration in the direction of a cel laminating and the rectangular direction of a cel is not regulated by the conclusion member, a cel side can be pushed by the uniform pressure. According to the fuel cell of claim 8, since a load fluctuation reduction device consists of a disk spring, the thermal expansion and contraction of a cel layered product, and the deformation with the passage of time by the creep of a cel can be followed, it can be absorbed, from a center section, it can be made to be able to distribute to a periphery side and this force can be told. Moreover, since a load fluctuation reduction device consists of two or more sets of springs each other prepared in the serial, by arranging the contact section of heights and a crevice among two or more sets of springs, from a center-section side, it can be made to be able to distribute to a periphery side and the load of the contact section of heights and a crevice can be told to an end-plate and pressure plate side. Since according to the fuel cell of claim 9 the end plate of the direction end of a cel laminating consists of a controller which can be justified to the body of an end plate, and this body of an end plate and a part of load fluctuation reduction device [ at least ] is arranged between the body of an end plate, and the controller, by making a part of load fluctuation reduction device [ at least ] into a disk spring, by the controller, the body of an end plate can be distributed and the load received by point push can be told. Moreover, even if it rotates a male screw to a female screw, a female screw can be supposed that rotation is restrained, and since a controller is screwed in the female screw section and this female screw section which had rotation restrained to the body of an end plate and consists of the male screw sections which can be justified in shaft orientations to the female screw section, it can be twisted in the load fluctuation reduction device between the body of an end plate, and a controller, and it can carry out [ the force cannot be applied for it and ] it. according to the fuel cell of claim 10, a pressure plate divides into two members (the member in which heights were formed, and member by the side of a cel layered product) in the direction of a cel laminating -- having -- \*\*\*\* -- this -- between two members Since a part of load fluctuation reduction device [ at least ] is arranged, by making a part of load fluctuation reduction device [ at least ] into a disk spring, in the contact section of heights and a crevice, the member by the side of a cel layered product can be distributed between two members, and the load received by point push can be told. According to the fuel cell of claim 11, since the load sensor is formed in the heights formation member of 2 division pressure plate, a load sensor is in a cel side from the contact section of heights and a crevice, and can measure correctly the load applied at right angles to a cel. According to the fuel cell of claim 12, since the height of the direction of a cel laminating of the side face of a pressure plate is made lower than the height of the

direction of a cel laminating of the medial surface of the crevice of an insulator, the long distance for insulation which met the field between both the members (a pressure plate and terminal) that sandwich an insulator with compact structure can be taken. Since according to the fuel cell of claim 13 a load fluctuation reduction device consists of a disk spring, and this disk spring will be in a reversal condition when a stack conclusion load is given By a flat field's (field's where a load hardly changes even if a variation rate arises) appearing in the point reversed [ disk spring ] and its near in the load pair displacement curve of a spring, and applying a conclusion load to a cel layered product in this flat field Although thermal expansion and contraction deformation, and creep deformation are in a cel layered product, a stack conclusion load is stabilized. It is equal to the inclination of the disk spring when being in the condition that the bearing surface for disk spring receptacles formed in the pressure plate and the end plate was reversed according to the fuel cell of claim 14, or since the inclination beyond it is attached, it goes over a disk spring and a bearing surface after reversal from before reversal of a disk spring, they carry out line contact in the same section of a bearing surface, a contact location with the bearing surface of a disk spring changes before and after reversal, and a load is not changed.

---

[Translation done.]

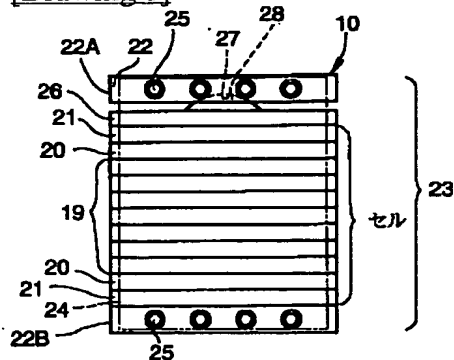
## \* NOTICES \*

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

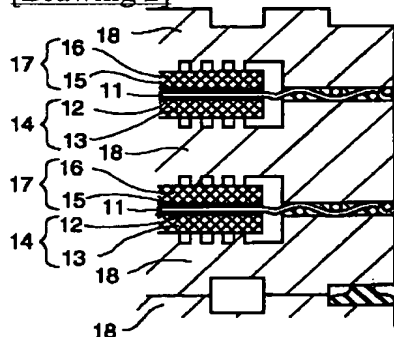
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

## DRAWINGS

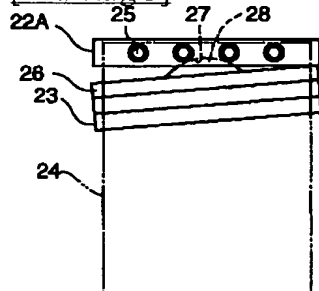
[Drawing 1]



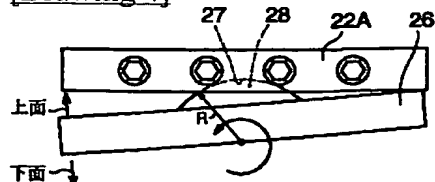
[Drawing 2]



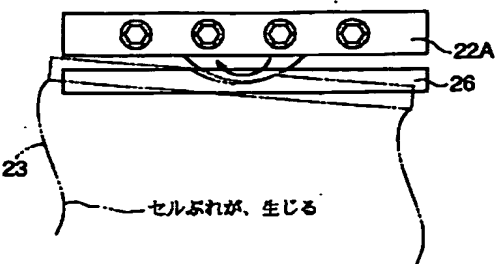
[Drawing 3]



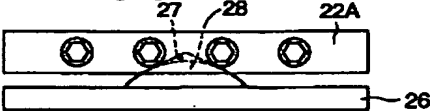
[Drawing 4]



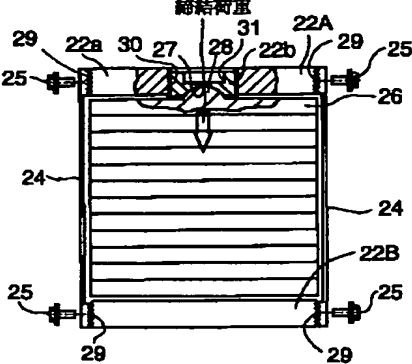
[Drawing 5]



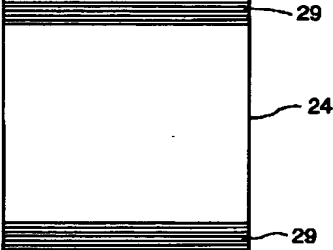
[Drawing 6]



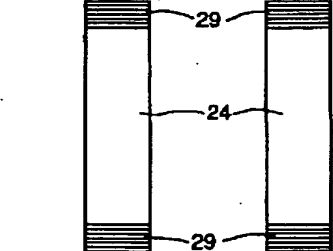
[Drawing 7]



[Drawing 8]



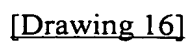
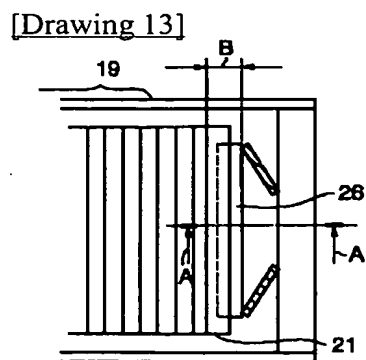
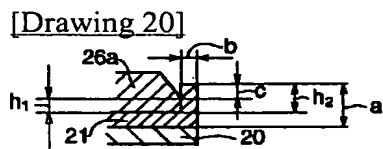
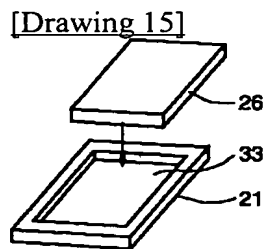
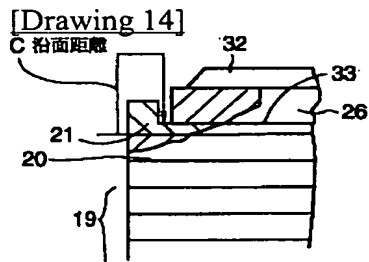
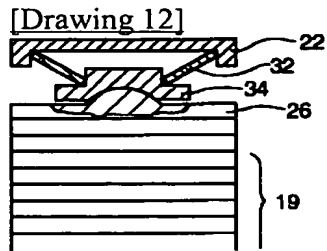
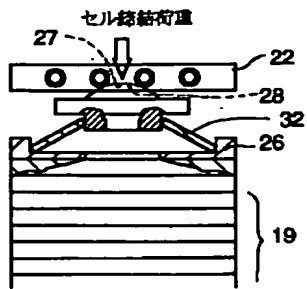
[Drawing 9]

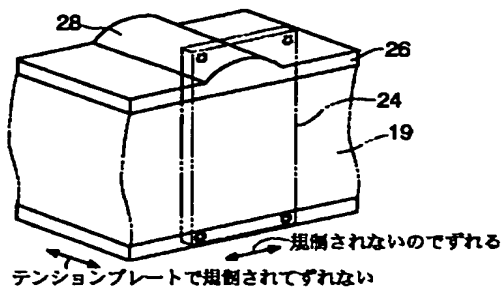


[Drawing 10]

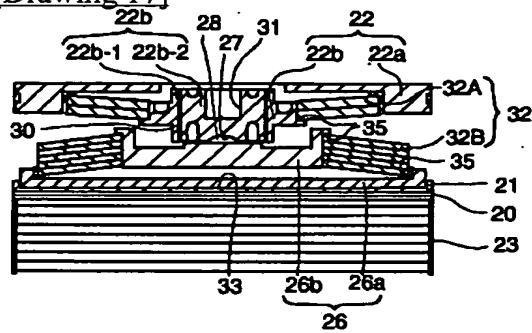


[Drawing 11]

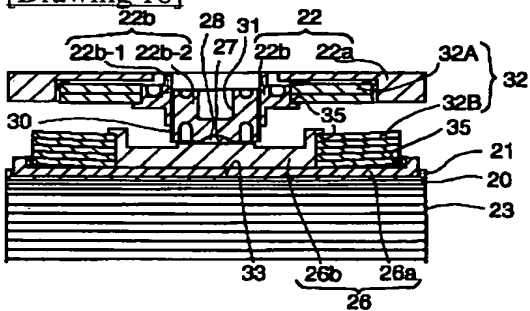




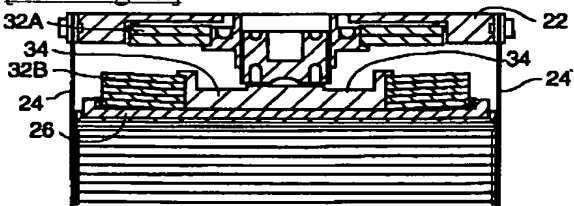
[Drawing 17]



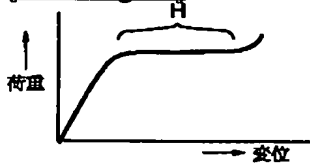
[Drawing 18]



[Drawing 19]



[Drawing 21]



[Translation done.]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号  
特開2002-124291  
(P2002-124291A)

(43)公開日 平成14年4月26日(2002.4.26)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テ-マ-ト*(参考)
H 0 1 M 8/24		H 0 1 M 8/24	T 5 H 0 2 6
// H 0 1 M 8/10		8/10	

審査請求 未請求 請求項の数14 O L (全 10 頁)

(21)出願番号 特願2001-167540(P2001-167540)  
(22)出願日 平成13年6月4日(2001.6.4)  
(31)優先権主張番号 特願2000-238300(P2000-238300)  
(32)優先日 平成12年8月7日(2000.8.7)  
(33)優先権主張国 日本(J P)

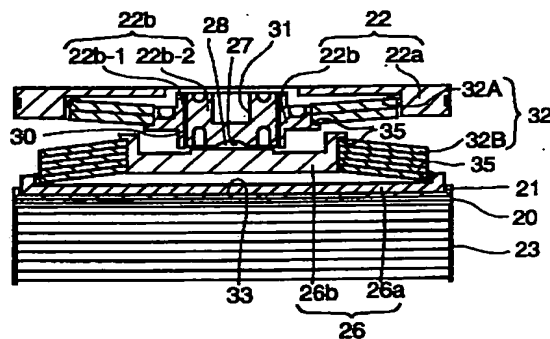
(71)出願人 000003207  
トヨタ自動車株式会社  
愛知県豊田市トヨタ町1番地  
(72)発明者 昆沙賀 徹  
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内  
(72)発明者 西海 弘章  
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内  
(74)代理人 100083091  
弁理士 田淵 経雄  
Fターム(参考) 5H026 AA02 AA06 CC03 CX00 CX08  
HH03

(54)【発明の名称】 燃料電池

(57)【要約】 (修正有)

【課題】面圧がほぼ均一になるようにセル積層方向に加圧できる燃料電池の提供

【解決手段】 エンドプレート22に凹部27を設け、プレッシャプレート26に凸部28を設けた燃料電池。エンドプレート22とテンションプレートとをセレーシオン結合。エンドプレート22に雌ねじ部22b-1と雄ねじ部22b-2からなる調整部20bを設けた。荷重変動低減機構32を設けた。インシュレータ21に凹部33を設け、プレッシャプレート26を配置。凸部28を円筒面とした。荷重変動低減機構32が複数組の皿ばねからなる。エンドプレート22に皿ばね32Aを配置。プレッシャプレート26に皿ばね32Bを配置。荷重センサを設けた。皿ばね32はスタック締結時に反転状態となる。皿ばね32を受ける座面35に傾斜をつけた。





## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 セルを積層したセル積層体のセル積層方向両端にエンドプレートを設置しセル積層体に圧縮荷重をかけて両エンドプレートをセル積層体の外側でセル積層方向に延びる締結部材にて締結してスタックを構成し、該スタックの前記セル積層方向一端のエンドプレートの前記セル積層方向内側にプレッシャプレートを設置し、前記スタックの前記セル積層方向一端のエンドプレート

のセル積層方向内側の面に凹部を設け、前記プレッシャプレートのセル積層方向外側の面に湾曲面をもつ凸部を設け、該凸部を前記凹部に接触させた燃料電池。

【請求項2】 前記セル積層方向両端のエンドプレートと前記締結部材との結合を、セレーションとボルトによる結合とした請求項1記載の燃料電池。

【請求項3】 前記セル積層方向一端のエンドプレートはエンドプレート本体と該エンドプレート本体に対し前記セル積層方向に位置を調整可能とされた調整部とを有しており、該調整部に前記凹部が形成されている請求項1または請求項2記載の燃料電池。

【請求項4】 前記プレッシャプレート、前記セル積層方向一端のエンドプレート、前記プレッシャプレートと前記セル積層方向一端のエンドプレートとの間、の何れか少なくとも1箇所に、前記凸部と前記凹部との接触部と締結荷重方向に直列に、荷重変動低減機構を設けた請求項1記載の燃料電池。

【請求項5】 前記プレッシャプレートの前記セル積層方向内側にインシュレータを設け、該インシュレータの前記プレッシャプレート側の面に凹部を有し、該凹部に前記プレッシャプレートを配置した請求項1記載の燃料電池。

【請求項6】 前記凸部の前記湾曲面が球面からなる請求項1記載の燃料電池。

【請求項7】 前記締結部材でセルのセル積層方向と直交方向への移動が規制される場合は、前記凸部の前記湾曲面が締結部材で規制されない方向に湾曲した円筒面からなる請求項1記載の燃料電池。

【請求項8】 前記荷重変動低減機構が互いに直列に設けられた複数組の皿ばねからなる請求項4記載の燃料電池。

【請求項9】 前記セル積層方向一端のエンドプレートはエンドプレート本体と該エンドプレート本体に対して位置調整可能な調整部とからなり、前記エンドプレート本体と前記調整部との間に、前記荷重変動低減機構の少なくとも一部が配置されており、前記調整部は前記エンドプレート本体に対して回転を拘束された雌ねじ部と該雌ねじ部に螺合され雌ねじ部に対して軸方向に位置調整可能な雄ねじ部とから構成されている請求項4記載の燃料電池。

【請求項10】 前記プレッシャプレートはセル積層方

向に2つの部材に分割されており、該2つの部材の間に、前記荷重変動低減機構の少なくとも一部が配置されている請求項4記載の燃料電池。

【請求項11】 前記プレッシャプレートはセル積層方向に2つの部材に分割されており、該2つの部材のうちセル積層方向外側の部材に前記凸部が形成されておりかつ荷重センサが設けられている請求項1記載の燃料電池。

【請求項12】 前記プレッシャプレートの側面のセル積層方向の高さを前記インシュレータの前記凹部の内側面のセル積層方向の高さより低くしてある請求項5記載の燃料電池。

【請求項13】 前記荷重変動低減機構は皿ばねからなり、該皿ばねはスタック締結荷重を付与された時に反転状態になる請求項4記載の燃料電池。

【請求項14】 前記プレッシャプレートおよび前記エンドプレートに形成されスタック締結荷重を付与され反転状態にされた前記皿ばねに接触して該皿ばねから荷重を受ける座面には、反転された前記皿ばねの傾斜と等しいかそれ以上の傾斜がつけられている請求項13記載の燃料電池。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、燃料電池に関し、とくに燃料電池の締結構造に関する。

【0002】

【従来の技術】固体高分子電解質型燃料電池は、イオン交換膜からなる電解質膜とこの電解質膜の一面に配置された触媒層および拡散層からなる電極（アノード、燃料極）および電解質膜の他面に配置された触媒層および拡散層からなる電極（カソード、空気極）とからなる膜-電極アッセンブリ（MEA：Membrane-Electrode Assembly）と、アノード、カソードに燃料ガス（水素）および酸化ガス（酸素、通常は空気）を供給するための流体通路を形成するセパレータとからセルを構成し、セルの積層体からモジュールを構成し、モジュールの積層方向両端に、ターミナル、インシュレータ、エンドプレートを配置してスタックを構成し、スタックをセル積層体の外側でセル積層方向に延びるテンションプレートにて締め付け、固定したものからなる。固体高分子電解質型燃料電池では、アノード側では、水素を水素イオンと電子にする反応が行われ、水素イオンは電解質膜中をカソード側に移動し、カソード側では酸素と水素イオンおよび電子（隣りのMEAのアノードで生成した電子がセパレータを通してくる）から水を生成する反応が行われる。アノード側： $H_2 \rightarrow 2H^+ + 2e^-$  カソード側： $2H^+ + 2e^- + (1/2)O_2 \rightarrow H_2O$  上記の電気化学反応が正常に行われるには、スタックの締め付け荷重がスタックの電極部の横断面全域にわたって均一で、しかも大きく変動しないことが必要である。

また、カソードでの水生成反応では熱が出るので、セバレータ間には、各セル毎にあるいは複数個のセル毎に、冷却媒体（通常は冷却水）が流れる流路が形成されており、燃料電池を冷却している。そのため、燃料電池の環境温度は、運転停止時の周囲温度（たとえば、20℃）と運転時の冷却媒体温度（約80℃）との間に繰り返し変化し、それによって締め付け荷重も変動する。また、膜、電極のクリープによっても荷重は変わる。特開平9-259916号公報は、スタックを均一に締め付けるために、燃料電池スタックをスタックの外側で燃料電池積層方向に延びる4本のロッド・ナットで加圧する締結構造を開示している。また、ナットとスタック間には加圧コイルスプリングが設けられており、それによって荷重変動が低減している。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかし、従来の燃料電池の締結構造では、スタックを構成するセルの平行度合いが悪い場合、均一な面圧で締め付けることが難しい。均一面圧で加圧されない場合、燃料電池の性能低下が生じたり、最悪の場合には反応ガス（水素、空気）のリークが生じるおそれがある。また、燃料電池積層方向に延びる4本のロッド・ナットで加圧する締結構造では、エンドプレートより燃料電池積層方向外側にロッドの端部やナットが延びるために、燃料電池スタックの全長が長くなり、車両への搭載に不利になる。本発明の目的は、燃料電池のスタックを面圧が均一かほぼ均一になるように燃料電池積層方向に加圧できる燃料電池を提供することにある。

【0004】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成する本発明はつぎの通りである。本発明の燃料電池は、セルを積層したセル積層体のセル積層方向両端にエンドプレートを配置しセル積層体に圧縮荷重をかけて両エンドプレートをセル積層体の外側でセル積層方向に延びる締結部材にて締結してスタックを構成し、該スタックのセル積層方向一端のエンドプレートにセル積層方向内側にプレッシャプレートを設置し、スタックのセル積層方向一端のエンドプレートにセル積層方向内側の面に凹部を設け、プレッシャプレートのセル積層方向外側の面に湾曲面をもつ凸部を設け、凸部を凹部に接触させたものからなる。ここで、エンドプレートやプレッシャプレートは板状のものに限るものではない。たとえば、中空の箱状のものなども含む。上記燃料電池は、つぎの構造をとることができる。望ましくは、セル積層方向両端のエンドプレートの各エンドプレートと締結部材との結合は、セレーションとボルトによる結合からなる。望ましくは、セル積層方向一端のエンドプレートはエンドプレート本体と該エンドプレート本体に対しセル積層方向に位置を調整可能とされた調整部とを有しており、該調整部に前記凹部が形成されている。望ましくは、プレッシャプレ

ト、セル積層方向一端のエンドプレート、プレッシャプレートとセル積層方向一端のエンドプレートとの間、の何れか少なくとも1箇所に、凸部と凹部との接触部と締結荷重方向に直列に、荷重変動低減機構が設けられている。望ましくは、プレッシャプレートのセル積層方向内側にインシュレータが設けられており、該インシュレータはプレッシャプレート側の面に凹部を有しており、該凹部にプレッシャプレートが配置されている。望ましくは、凸部の湾曲面は球面からなる。締結部材でセルのセル積層方向と直交方向への移動が規制される場合は、凸部の湾曲面は締結部材で規制されない方向に湾曲した円筒面からなってもよい。望ましくは、荷重変動低減機構は互いに直列に設けられた複数組の皿ばねからなる。望ましくは、セル積層方向一端のエンドプレートはエンドプレート本体と該エンドプレート本体に対して位置調整可能な調整部とからなり、エンドプレート本体と前記調整部との間に、荷重変動低減機構の少なくとも一部が配置されている。調整部はエンドプレート本体に対して回転を拘束された雌ねじ部と該雌ねじ部に螺合され雌ねじ部に対して軸方向に位置調整可能な雄ねじ部とから構成されている。望ましくは、プレッシャプレートはセル積層方向に2つの部材に分割されており、該2つの部材の間に、荷重変動低減機構の少なくとも一部が配置されている。望ましくは、プレッシャプレートはセル積層方向に2つの部材に分割されており、該2つの部材のうちセル積層方向外側の部材に凸部が形成されておりかつ荷重センサが設けられている。望ましくは、プレッシャプレートの側面のセル積層方向の高さがインシュレータの凹部の内側面のセル積層方向の高さより低くしてある。望ましくは、荷重変動低減機構は皿ばねからなり、該皿ばねはスタック締結荷重を付与された時に反転状態になる。望ましくは、プレッシャプレートおよびエンドプレートに形成されスタック締結荷重を付与され反転状態にされた皿ばねに接触して該皿ばねから荷重を受ける座面には、反転された皿ばねの傾斜と等しいかそれ以上の傾斜がつけられている。

【0005】上記本発明の燃料電池では、エンドプレートとプレッシャプレートとを凸部と凹部との接触構造としたので、セルの平行度が悪くても、接触部で点押しでき、かつプレッシャプレート全域でほぼ均一に押すことができる。また、プレッシャプレート側に凸部を設けたので、セルの平行度のずれを、凸部の湾曲面の中心がセル積層方向と直交方向に振れることなく凸部の湾曲面の中心での回動だけで吸収でき、セル積層体がセル積層方向と直交方向に振れることを抑制できる。また、エンドプレートに凹部を設けたので、凸部と凹部が横方向にずれることもなく、安定した締結が可能である。

【0006】

【発明の実施の形態】以下に、本発明の燃料電池を、図1～図21を参照して、説明する。図1～図15は本発

明の実施例1を示し、図16は本発明の実施例2を示し、図17～図21は本発明の実施例3を示す。本発明の全実施例にわたって共通するまたは類似する部分には、本発明の全実施例にわたって同じ符号を付してある。

【0007】まず、本発明の全実施例にわたって共通するかまたは類似する部分の構成、作用を、たとえば図1～15を参照して、説明する。本発明の燃料電池は固体高分子電解質型燃料電池10である。本発明の燃料電池10は、たとえば燃料電池自動車に搭載される。ただし、自動車以外に用いられてもよい。

【0008】固体高分子電解質型燃料電池10は、図1、図2に示すように、イオン交換膜からなる電解質膜11とこの電解質膜11の一面に配置された触媒層12および拡散層13からなる電極14（アノード、燃料極）および電解質膜11の他面に配置された触媒層15および拡散層16からなる電極17（カソード、空気極）とからなる膜-電極アッセンブリ（MEA：Membrane-Electrode Assembly）と、電極14、17に燃料ガス（水素）および酸化ガス（酸素、通常は空気）を供給するための流体通路を形成するセパレータ18とを重ねてセルを形成し、該セルを複数積層してモジュール19（たとえば、2セルモジュール）を形成し、モジュール19を多数積層してモジュール19群を構成し、モジュール19群のセル積層方向（燃料電池積層方向）両端に、ターミナル20、インシュレータ21、エンドプレート22を配置してスタック23を構成し、スタック23をセル積層方向に締め付け、セル積層体23の両外側で燃料電池積層体積層方向に延びる締結部材24（たとえば、テンションプレート）にて締結したものからなる。締結部材24がテンションプレートからなる場合、テンションプレート24の各端部はスタック両端のエンドプレート22A、22Bの各々に燃料電池積層方向と直交方向に延びるボルト25にて固定される。以下では、締結部材24がテンションプレートからなる場合を例にとる。ただし、締結部材24にはテンションプレートに代えて燃料電池積層方向に延びるスルーボルト・ナットを用いてもよい。

【0009】図1～図6に示すように、スタック23のセル積層方向一端のエンドプレート22Aと該エンドプレート22のセル積層方向内側に設けたインシュレータ21との間に、プレッシャプレート26が配置されている。プレッシャプレートはスタック23のセル積層方向他端側には設けられない。

【0010】スタック23の燃料電池積層方向一端のエンドプレート22（エンドプレート22が本体22aと調整部22bとの分割されている場合は、本体22aと調整部22bの何れかの部材）のプレッシャプレート26側の面に凹部27が設けられており、プレッシャプレート26（プレッシャプレート26がセル積層方向内側

の部材26aと外側の部材26bに分割されている場合は、部材26aと部材26bの何れかの部材）のエンドプレート22側の面に湾曲面をもつ凸部28が設けられている。凸部28の湾曲面は、球面または円筒面からなる。凸部28は凹部27に接触され押し付けられており、この状態でスタック23は、セル積層体の外側でセル積層方向に延びる締結部材であるテンションプレート24にて締結されている。プレッシャプレート26のエンドプレート22側の面のうち凸部28以外の部分と、

10 エンドプレート22のプレッシャプレート26側の面のうち凹部27以外の部分との間には隙間があって、プレッシャプレート26とエンドプレート22は互いに干渉する角度まで相対的に傾くことが可能であり、図3に示すように、首振り可能である。また、この首振りが自在に行われるように、凸部28と凹部27の少なくとも一方にはグリースが塗布されている。

【0011】凹部27は凹状の球面から構成されていてもよいし、図6に示すように、非球面、たとえば凹状の円錐面から構成されていてもよい。円錐面の場合はグリースを保持しやすい。凸部28の凸状の球面の中心は、

20 図4に示すように、プレッシャプレート26のセル積層体側の面上かその近傍にある。

【0012】凸部28と凹部27の接触、押し付け構造の作用については、エンドプレート22とプレッシャプレート26とを凸部28と凹部27とで接触させ押し付けたので、セルの平行度が悪くても、接触部で点押しでき、かつプレッシャプレート26がセルの傾きに応じて傾いてプレッシャプレート26全域ではほぼ均一にセルを押すことができる。

30 【0013】また、プレッシャプレート26側に凸部28を設けたので、セルの平行度のずれを、凸部の球面の中心がセル積層方向と直交方向に振れることなく凸部の球面の中心での回転だけで吸収でき、セル積層体がセル積層方向と直交方向に振れることを抑制できる。もしも、凸部がエンドプレートの方にあると、図5に示すように、凸部の球面の中心はエンドプレートの外側面の近傍に位置することとなりその凸部の球面の中心まわりにプレッシャプレートが回転した時に、プレッシャプレートは回転と同時に回転角×プレッシャプレートと回転中心間距離だけ積層方向と直交に振れることになり、セルの位置振れが生じてしまう。しかし、本発明のように凸部28がプレッシャプレート26側にあるとプレッシャプレート26が凸部28の球面の中心まわりに回転してもセルの位置振れはほとんど無い。また、エンドプレート22に凹部27を設けたので、凸部28と凹部27が横方向にずれることもなく、安定した締結が可能である。

【0014】図7～図10に示すように、エンドプレート22と締結部材であるテンションプレート24との結合は、セレーション29と燃料電池積層方向と直交する

方向に延びるボルト25（ねじである場合を含む）による結合としてある。エンドプレート22とテンションプレート24との接触部には、エンドプレート22とテンションプレート24の各々にセレーション29の歯（たとえば、三角歯、ただし三角歯に限るものでなく矩形歯でもよいしそれ以外の微小凹凸加工でもよい）が形成されており、歯を合わせてボルト25で締め付けた時に、エンドプレート22とテンションプレート24間にセル積層方向に滑りが生じないようにしてある。テンションプレート24は、図8に示すように、セル積層体の各側部に1つずつ設けられてもよいし、図9に示すように、スタック23の各側部に複数設けられてもよい。

【0015】セレーション29が設けられた場合は、セレーションの歯のピッチより小さい寸法の、位置調整とその位置調整の結果としての荷重調整をすることができないので、その位置、荷重調整を可能にするために、燃料電池積層方向一端の矩形状のエンドプレート22Aを、エンドプレート本体22aと、エンドプレート本体22aとは別体の調整部22bとから構成し、調整部22bに凹部27を形成するようにした。調整部22bは、図7に示すように、エンドプレート本体22aの中央部に設けられた雌ねじが切られた穴に螺合する、外周に雄ねじ30をもつ単一の部材から構成されてもよいし、または、図17に示すように、ねじ39で互いに螺合された、雌ねじ部材22b-1と雄ねじ部材22b-2との2つの部材からなってもよい。調整部22b（調整部22bが2つの部材22b-1、22b-2からなる場合は雄ねじ部材22b-2）の凹部27と反対側には六角溝孔31を形成しておき、そこに六角頭のドライバを挿入し回転させて調整部22b（調整部22bが2つの部材22b-1、22b-2からなる場合は雄ねじ部材22b-2）を回転させ、軸方向に移動させてセル積層方向の位置の微調整を行うことができるようにしてある。

【0016】セレーション、ボルト締結構造の作用については、セレーションが無い場合は、ボルト締め付け力によるエンドプレート22とテンションプレート24との接触面の摩擦力によって、接触面と平行方向の滑りを止めることになるので、ボルト25に大きな荷重を出せる太い径のボルトが必要であるが、摩擦係合をセレーション歯係合とすることによって、ボルト25の締め付け力は従来より小でよく、その分ボルト25の径が小さくなり、エンドプレート22に形成するねじ孔も径が小さくなって、エンドプレート22の厚さを従来より薄くでき、その場合はスタック全長を短縮できる。また、セレーション29により、スタック23の両端のエンドプレート22の平行度が出せる。また、調整部22b（調整部22bが2つの部材22b-1、22b-2からなる場合は雄ねじ部材22b-2）の回転は六角溝孔31を利用した回転としたので、軸方向に突出せず、スタック

23の全長を長くしない。これによって、車両への搭載上有利である。

【0017】図11、図12に示すように、エンドプレート22、プレッシャプレート26、プレッシャプレート26とエンドプレート22との間、の何れか少なくとも1箇所に、凸部28と凹部27との接触部と締結荷重方向に直列に、荷重変動低減機構32が設けられている。荷重変動低減機構32は、円形の内周、外周をもつ円錐状のばね、いわゆる皿ばね（荷重変動低減機構であるから符号を32とする）からなり、変形に対して大きな荷重が出せるようになっている。皿ばねを用いることによって、他のばねに比べて、スタック23の全長の増加を最低限に抑えることができる。荷重変動低減機構32と、凸部28と凹部27との接触部との配置の順序は、図11に示すように、エンドプレート22からプレッシャプレート26に向かって接触部、荷重変動低減機構32の順でもよいし、あるいは、図12に示すように、エンドプレート22からプレッシャプレート26に向かって荷重変動低減機構32、接触部の順でもよいし、あるいは、図17に示すように、荷重変動低減機構32を互いに直列に配置された2組の皿ばねから構成し、そのうちの1組を接触部のエンドプレート22側に配置し、他の組を接触部のプレッシャプレート26側に配置したものであってもよい。

【0018】荷重変動低減機構32の作用については、凸部28と凹部27との接触部と締結荷重方向に直列に、荷重変動低減機構32を設けたので、燃料電池環境温度が冷熱サイクル等により変動しても、またはクリープによって膜や電極の厚みが変化しても、荷重変動低減機構32がセル積層体の伸縮を吸収し、セル積層体にかかる荷重の変動を抑えることができる。また、荷重変動低減機構32と、凸部28と凹部27との接触による首振り機構との組み合わせにより、平面的にも、経時的にも均一な面圧を付与することができる。

【0019】図13～図15に示すように、プレッシャプレート26のセル積層方向内側に設けたインシュレータ（電気絶縁板）21のプレッシャプレート26側の面に凹部33が形成されており、凹部33にプレッシャプレート26が配置されている。これによって、プレッシャプレート26の外周とインシュレータ21の外周間の距離Bは、プレッシャプレート26の単独の厚さとインシュレータ21の単独の厚さととの和より小となっている。

【0020】このインシュレータ構造の作用については、プレッシャプレート26外周とインシュレータ21外周間の距離Bの短縮により、スタック23の全長が短くなる。また、インシュレータ21はプレッシャプレート26とターミナル20の間にあり、凹部33にプレッシャプレート26を配置した構造により、凹部33を形成しない場合の沿面絶縁距離（インシュレータ21の板

厚)に比べて、インシュレータ21の沿面絶縁距離Cが増大している。また、インシュレータ21のターミナル20側に凹部を設けてそこにターミナル20を入れることにより、上記と同様にインシュレータ21の沿面距離Cが増大する。この場合、インシュレータ21の両面に凹部を設けると、さらにインシュレータ21の沿面距離Cが増大する。

【0021】つきに、本発明の各実施例に特有な部分の構成、作用を説明する。本発明の実施例1では、図1～図15に示すように、プレッシャプレート26に形成された凸部28の凸状湾曲面が球面の一部からなる。本発明の実施例1の作用については、凸部28の湾曲面が球面からなるので、セルがどの方向に傾いても、すなわち、セル積層方向と直交する方向とのセル面の平行度がどの方向にずれても、セル面を均一な圧力で押すことができる。

【0022】本発明の実施例2では、図16に示すように、締結部材であるテンションプレート24でセルのセル積層方向と直交方向の移動(ずれ)が規制される場合は、プレッシャプレート26に形成した凸部28の湾曲面は、球面に代えて、セルの移動がテンションプレート24で規制されない方向に湾曲した円筒面としてもよい。その場合のエンドプレート22に形成される凹部27は、凸部28を受け入れて凸部28と接触する凹状の円筒面かあるいは凹状のテーパ面とされる。本発明の実施例2の作用については、セルの移動がテンションプレート24で規制されない方向において、円筒面が球面と同様の作用を果たすので、本発明の実施例1で説明したと同様の作用が得られる。

【0023】本発明の実施例3では、図17～図21に示すように、荷重変動低減機構32が互いに直列に設けられた複数組の皿ばね32A、32Bからなる。また、各組の皿ばねは、1枚の皿ばねからなるか、または複数の皿ばねを積層したものからなる。凸部28と凹部27の接触部は、複数組の皿ばね32A、32Bの間に配置されている。皿ばね32Aは凸部28と凹部27の接触部よりエンドプレート22側にあり、皿ばね32Bは凸部28と凹部27の接触部よりプレッシャプレート26側にある。皿ばね32A、32Bの小径端は凸部28と凹部27の接触部側にあり、皿ばね32A、32Bの大径端はそれぞれエンドプレート22側、プレッシャプレート26側にある。この荷重変動低減機構では、荷重変動低減機構32が皿ばねからなるので、セル積層体の熱膨張・収縮およびセルのクリープによる経時変形に追従してその変形を吸収することができる。また、荷重変動低減機構が互いに直列に設けられた複数組のばねからなるので、凸部28と凹部27との接触部を複数組のばね32A、32B間に配置することにより、凸部28と凹部27との接触部の荷重を、エンドプレート22側にもプレッシャプレート26側にも、中央部側から外周側に

分散させて伝えることができる。

【0024】セル積層方向一端のエンドプレート22Aは、エンドプレート本体22aと該エンドプレート本体22aに対して位置調整可能な調整部22bとからなる。エンドプレート本体22aと調整部22bとの間に、荷重変動低減機構32の少なくとも一部32Aが配置されている。調整部22bは、エンドプレート本体22aに対して回転を拘束された雌ねじ部22b-1と、該雌ねじ部22b-1にねじ部30で螺合され雌ねじ部22b-1に対して軸方向に位置調整可能な雄ねじ部22b-2とから構成されている。凹部27は雄ねじ部22b-2に形成されている。このエンドプレート構造では、セル積層方向一端のエンドプレート22Aがエンドプレート本体22aと調整部22bの分割構成とし、エンドプレート本体22aと調整部22bとの間に、荷重変動低減機構の一部32Aを配置したので、荷重変動低減機構32Aを皿ばねとすることにより、調整部22bで点押しで受けた荷重をエンドプレート本体22aに分散させて伝えることができる。また、調整部22bがエンドプレート本体22aに対して回転を拘束された雌ねじ部22b-1と該雌ねじ部22b-1に螺合され雌ねじ部22b-1に対して軸方向に位置調整可能な雄ねじ部22b-2とから構成されているので、雄ねじ部22b-2を雌ねじ部22b-1に対して回転させても雌ねじ部22b-1は回転を拘束されたままとすることができ、エンドプレート本体22aと調整部22bとの間の荷重変動低減機構32Aに捩じり力がかからなくすることができる。

【0025】プレッシャプレート26は、セル積層方向に2つの部材、すなわち、セル積層体側の部材26aと、該部材26aとは別体の、凸部28が形成された部材26b、に分割されており、この2つの部材の間に、荷重変動低減機構32の少なくとも一部32Bが配置されている。荷重変動低減機構32Bは皿ばねの積層体からなる。このプレッシャプレート構造では、プレッシャプレート26の2つの部材26a、26bの間の、荷重変動低減機構32Bを皿ばねとしたので、凸部28と凹部27の接触部で点押しで受けた荷重を、2つの部材26a、26bのうちセル積層体側の部材26aに分散させて伝えることができる。

【0026】プレッシャプレート26の2つの部材26a、26bのうちセル積層方向外側の部材26bに、凸部28が形成されておりかつ荷重センサ34が設けられている。荷重センサ34は、たとえば歪ゲージからなり、部材26bに等間隔に複数、たとえば4箇所、設けられている。荷重センサ34を設けた構造では、荷重センサ34は凸部28と凹部27との接触部よりセル側にあり、セルに垂直にかかる荷重を正確に測定することができる。

【0027】プレッシャプレート26の外側面のコーナ

部はテーパ面36とされている。これによって、プレッシャプレート26の側面のセル積層方向の高さ $h_1$ は、インシュレータ21の凹部33の内側面のセル積層方向の高さ $h_2$ より低くしてある。このインシュレータ構造では、コンパクトな構造で、インシュレータ21を挟むプレッシャプレート26とターミナル20間の、インシュレータ21外面に沿った絶縁距離(図20の $a+b+c$ )を長くとることができる。

【0028】荷重変動低減機構32(32A、32B)は皿ばねからなり、該皿ばね32はスタック締結荷重を付与された時に反転状態になる、すなわち、自由状態(図17)での皿ばねの傾斜が荷重付与時(図18、図19)に逆傾斜になる。この荷重変動低減機構32では、図21のばねの荷重対変位曲線(縦軸が荷重、横軸が変位)において皿ばね反転点とその近傍にフラット領域H(変位が生じて荷重がほとんど変化しない領域)があらわれ、該フラット領域でセル積層体に締結荷重をかけることにより、セル積層体に熱膨張・収縮変形やクリープ変形があるにかかわらず、スタック締結荷重が安定する。

【0029】プレッシャプレート26およびエンドプレート22に形成されスタック締結荷重を付与され反転状態にされた皿ばね32に接触して該皿ばね32から荷重を受ける座面35には、反転された皿ばね32の傾斜 $\theta$ と等しいかそれ以上の傾斜がつけられている。この座面35の傾斜構造では、皿ばね32と座面35とは、皿ばね32の反転前から反転後にわたって、座面35の同一部、すなわち皿ばね32の内周端と外周端、で座面35と線接触し、反転の前後で皿ばね32の座面35との接触位置が変化して荷重が変動することはない。すなわち、セル積層体にかかる締め付けが安定する。

【0030】

【発明の効果】請求項1の燃料電池によれば、エンドプレートとプレッシャプレートとを凸部と凹部との嵌合構造としたので、セルの平行度が悪くても、嵌合部で点押しでき、かつプレッシャプレート全域でほぼ均一に押すことができる。また、プレッシャプレート側に凸部を設けたので、セル積層体がセル積層方向と直交方向に振れることを抑制できる。また、エンドプレートに凹部を設けたので、凸部と凹部が横方向にずれることもなく、安定した締結が可能である。請求項2の燃料電池によれば、エンドプレートと締結部材とをセレーションとボルトとで締結するようにしたので、セレーションによりエンドプレートと締結部材とのすべりが無くなり、締結部材をエンドボルトに締め込むボルトの締結荷重も小にでき、エンドプレートを厚くする必要が無くなり、それだけスタック長を短くできる。請求項3の燃料電池によれば、調整ねじ部を設けたので、セレーションを用いたすべり防止構造を採用してもセレーション歯の1ピッチ以内の微調整まで行うことができる。請求項4の燃料電池

によれば、凸部と凹部との嵌合部と締結荷重方向に直列に、荷重変動低減機構を設けたので、冷熱サイクル、経時変化等により荷重が変化しても、セル積層体にかかる荷重の変動を抑えることができる。請求項5の燃料電池によれば、インシュレータに凹部を設けてその凹部にプレッシャプレートを配置したので、セルからプレッシャプレートまでのインシュレータ外面に沿った沿面距離が長くなり、電気絶縁性が向上する。また、インシュレータとプレッシャプレートとの積層方向と直交方向のずれを抑制できる。請求項6の燃料電池によれば、凸部の湾曲面が球面からなるので、セル積層方向と直交する方向とのセル面の平行度がどの方向にずれても、セル面を均一な圧力で押すことができる。請求項7の燃料電池によれば、締結部材でセルのセル積層方向と直交方向への移動が規制される場合は、凸部の湾曲面は締結部材で規制されない方向に湾曲した円筒面からなってもよく、その場合は、セル積層方向と直交する方向とのセル面の平行度が締結部材でセルのセル積層方向と直交方向への移動が規制されない方向にずれても、セル面を均一な圧力で押すことができる。請求項8の燃料電池によれば、荷重変動低減機構が皿ばねからなるので、セル積層体の熱膨張・収縮およびセルのクリープによる経時変形に追従してそれを吸収することができ、かかる力を中央部から外周側に分散させて伝えることができる。また、荷重変動低減機構が互いに直列に設けられた複数組のばねからなるので、凸部と凹部との接触部を複数組のばね間に配置することにより、凸部と凹部との接触部の荷重を、エンドプレート側にもプレッシャプレート側にも、中央部側から外周側に分散させて伝えることができる。請求項9の燃料電池によれば、セル積層方向一端のエンドプレートがエンドプレート本体と該エンドプレート本体に対して位置調整可能な調整部とからなり、エンドプレート本体と調整部との間に、荷重変動低減機構の少なくとも一部が配置されているので、荷重変動低減機構の少なくとも一部を皿ばねとすることにより、調整部で点押しで受けた荷重をエンドプレート本体に分散させて伝えることができる。また、調整部がエンドプレート本体に対して回転を拘束された雌ねじ部と該雌ねじ部に螺合され雌ねじ部に対して軸方向に位置調整可能な雄ねじ部とから構成されているので、雄ねじを雌ねじに対して回転させても雌ねじは回転を拘束されたままとすることができ、エンドプレート本体と調整部との間の荷重変動低減機構に振り力がかからなくすることができる。請求項10の燃料電池によれば、プレッシャプレートがセル積層方向に2つの部材(凸部が形成された部材と、セル積層体側の部材)に分割されており、該2つの部材の間に、荷重変動低減機構の少なくとも一部が配置されているので、荷重変動低減機構の少なくとも一部を皿ばねとすることにより、凸部と凹部の接触部で点押しで受けた荷重を、2つの部材のうちセル積層体側の部材に分散させて伝え

ることができる。請求項11の燃料電池によれば、2分割プレッシャプレートは凸部形成部材に荷重センサが設けられているので、荷重センサは凸部と凹部との接触部よりセル側にあり、セルに垂直にかかる荷重を正確に測定することができる。請求項12の燃料電池によれば、プレッシャプレートの側面のセル積層方向の高さがインシュレータの凹部の内側面のセル積層方向の高さより低くしてあるので、コンパクトな構造で、インシュレータを挟む両部材（プレッシャプレートとターミナル）間の、面に沿った絶縁距離を長くとることができる。請求項13の燃料電池によれば、荷重変動低減機構が皿ばねからなり、該皿ばねはスタック締結荷重を付与された時に反転状態になるので、ばねの荷重対変位曲線において皿ばね反転点とその近傍にフラット領域（変位が生じて荷重がほとんど変化しない領域）があらわれ、該フラット領域でセル積層体に締結荷重をかけることにより、セル積層体に熱膨張・収縮変形やクリープ変形があるにもかかわらず、スタック締結荷重が安定する。請求項14の燃料電池によれば、プレッシャプレートおよびエンドプレートに形成された皿ばね受け用座面には、反転された状態にある時の皿ばねの傾斜と等しいかそれ以上の傾斜がつけられているので、皿ばねと座面とは、皿ばねの反転前から反転後にわたって、座面の同一部で線接触し、反転の前後で皿ばねの座面との接触位置が変化して荷重が変動することはない。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例1の燃料電池の全体概略図である。

【図2】本発明の実施例の燃料電池の一部拡大断面図である。

【図3】本発明の実施例1の燃料電池でセルが斜めの場合の燃料電池の一部概略図である。

【図4】本発明の実施例1の燃料電池でプレッシャプレートの回転中心を示す燃料電池の一部概略図である。

【図5】本発明の実施例1に対する比較例（本発明に含まず）の燃料電池でプレッシャプレートの回転中心を示す燃料電池の一部概略図である。

【図6】本発明の実施例1の燃料電池で凹部が非球面からなる燃料電池の一部断面図である。

【図7】本発明の実施例1の燃料電池の全体正面図である。

【図8】本発明の実施例1の燃料電池の（1枚ものの）テンションプレートの正面図である。

【図9】本発明の実施例1の燃料電池の（複数枚もの）テンションプレートの正面図である。

【図10】本発明の実施例1の燃料電池の調整ねじの斜視図である。

【図11】本発明の実施例1の燃料電池の一部の概略構成図である。

【図12】本発明の実施例1の燃料電池の一部の概略構

成図であって、皿ねじと嵌合部の順を図11と逆にした燃料電池の一部の概略構成図である。

【図13】本発明の実施例1の燃料電池の一部の概略構成図である。

【図14】本発明の実施例1の燃料電池の一部の拡大概略構成図（図13のA-A断面図）である。

【図15】本発明の実施例1の燃料電池のプレッシャプレートとインシュレーションの斜視図である。

【図16】本発明の実施例2の燃料電池の一部の概略斜視図である。

【図17】本発明の実施例3の燃料電池の一部の、荷重付与前の状態の、断面図である。

【図18】本発明の実施例3の燃料電池の一部の、荷重付与後の状態（皿ばね反転状態）の、断面図である。

【図19】本発明の実施例3の燃料電池の一部の、荷重付与後の状態（皿ばね反転状態）の、テンションプレートも含んだ部分の、断面図である。

【図20】本発明の実施例3の燃料電池の一部の、プレッシャプレート外周部とその近傍の断面図である。

【図21】本発明の実施例3の燃料電池の荷重変動低減機構（皿ばね）の荷重対変位のグラフである。

【符号の説明】

10 （固体高分子電解質型）燃料電池

11 電解質膜

12 触媒層

13 拡散層

14 電極（アノード、燃料極）

15 触媒層

16 拡散層

30 17 電極（カソード、空気極）

18 セバレータ

19 モジュール

20 ターミナル

21 インシュレータ

22 エンドプレート

22a エンドプレート本体

22b 調整部

22b-1 雌ねじ部

22b-2 雄ねじ部

40 23 スタック

24 テンションプレート

25 ボルト

26 プレッシャプレート

26a セル積層体側の部材

26b 凸部が形成された部材

27 凹部

28 凸部

29 セレーション

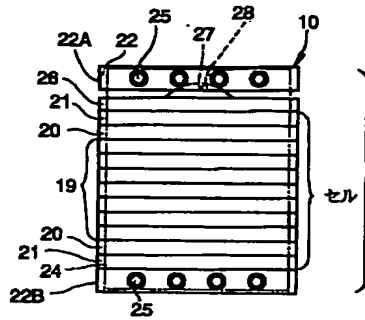
30 ねじ（調整ねじ機構）

31 六角溝孔

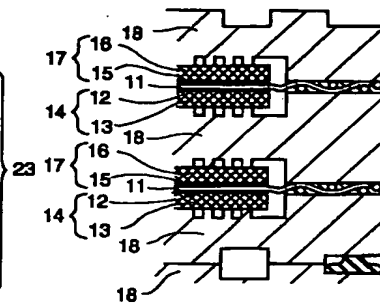
32、32A、32B 荷重変動低減機構（たとえば、皿ばね）  
33 凹部

\* 34 荷重センサ  
35 座面  
\* 36 テーバ面

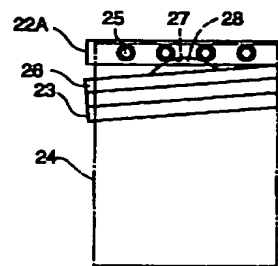
【図1】



【図2】

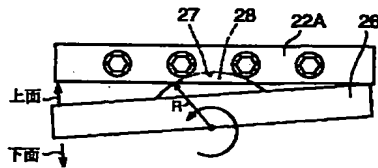


【図3】

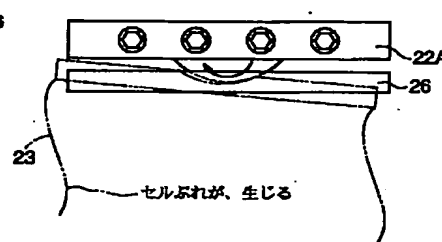


【図6】

【図4】



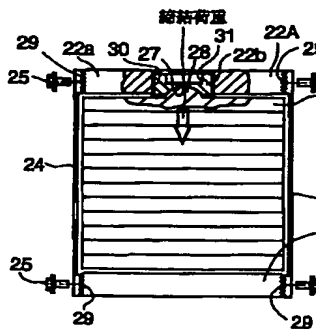
【図5】



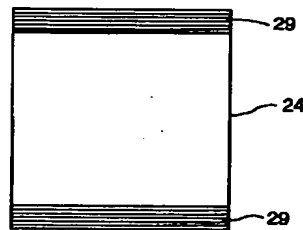
【図10】



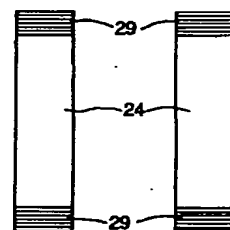
【図7】



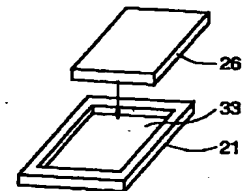
【図8】



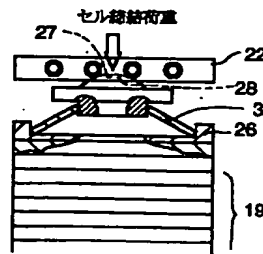
【図9】



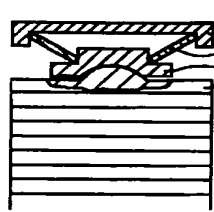
【図15】



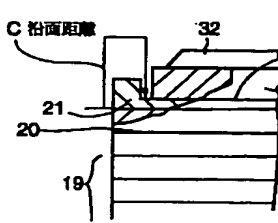
【図11】



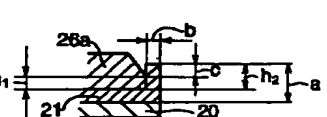
【図12】



【図14】

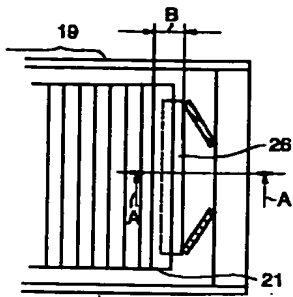


【図20】

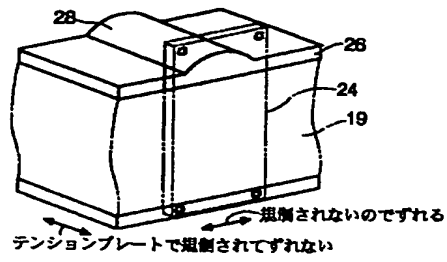




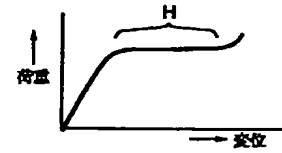
【図13】



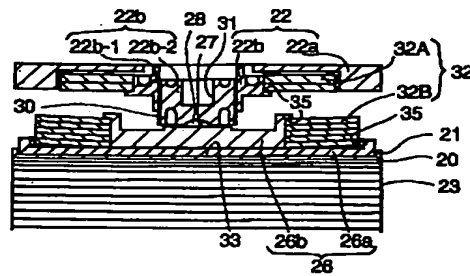
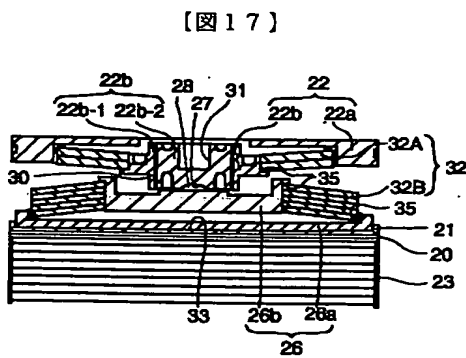
【図16】



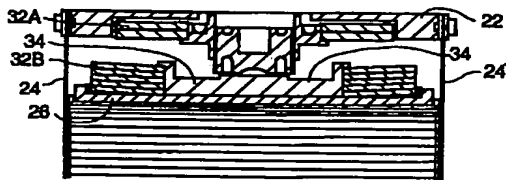
【図21】



【図18】



【図19】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☒ **BLACK BORDERS**

☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

☐ **FADED TEXT OR DRAWING**

☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**

☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**

☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**

☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

☐ **OTHER: \_\_\_\_\_**

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**